

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年3月31日 (31.03.2005)

PCT

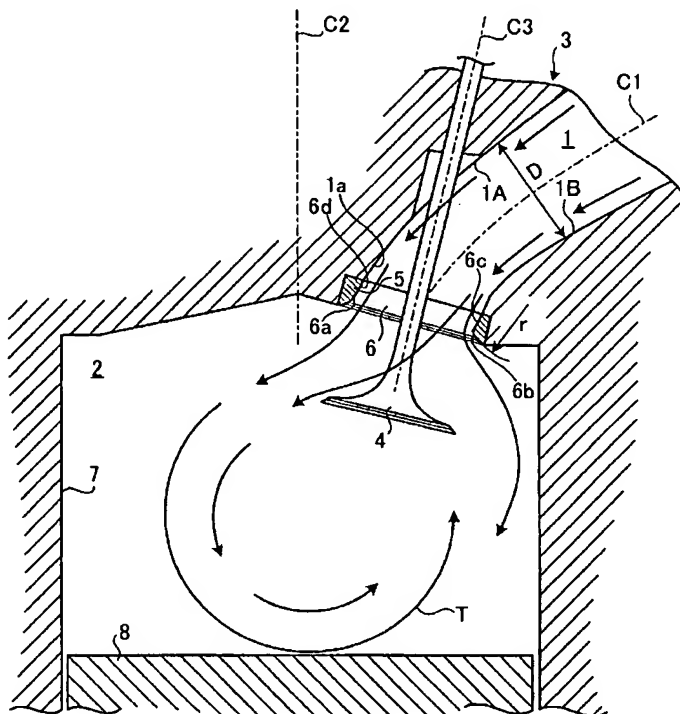
(10) 国際公開番号  
WO 2005/028819 A1

- (51) 国際特許分類: F01L 3/22, F02F 1/42 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/013814 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高宮 二三郎  
(22) 国際出願日: 2004年9月22日 (22.09.2004) (TAKAMIYA, Fumio) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田  
(25) 国際出願の言語: 日本語 市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (JP). 奥村 猛 (OKUMURA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4718571  
(30) 優先権データ: 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会  
特願2003-330336 2003年9月22日 (22.09.2003) JP 社内 Aichi (JP).  
(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京  
都千代田区霞が関三丁目2番6号 東京倶楽部ビル  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI  
KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
1番地 Aichi (JP). 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

/続葉有/

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING SUCTION PORT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND SUCTION PORT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気ポートの製造方法および内燃機関の吸気ポート



(57) Abstract: A suction port (1) of an internal combustion engine, wherein the centerline (C1) of the suction port (1) is tilted relative to the centerline (C2) of a combustion chamber (2), and an annular seat ring (5) is disposed in the area of the suction port (1) facing the combustion chamber (2). Inner peripheral surfaces (valve seat faces) (6a) and (6b) formed symmetrically with respect to the axis (C3) of a suction valve (4) to close suction flow by the contact of the suction valve (4) thereon and diverging toward the combustion chamber (2) are formed on the combustion chamber (2) side inner peripheral surface of the seat ring (5). Suction port side inner peripheral surfaces (6c) and (6d) formed symmetrically with respect to an axis tilted by a specified angle from the axis (C3) of the suction valve (4) to the centerline (C1) side of the suction port (1) are formed on the suction port (1) side inner peripheral surface of the seat ring (5). The inner peripheral surface (6b) of the seat ring (5) is joined to the suction port side inner peripheral surface (6c) at an obtuse angle.

/続葉有/



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 吸気ポート(1)の中心線(C1)が燃焼室(2)の中心線(C2)に対して傾斜しており、吸気ポート(1)の燃焼室(2)に臨む領域に環状のシートリング(5)が配置されているとともに、シートリング(5)の燃焼室(2)側の内周面には、吸気バルブ(4)の当接により吸気流を閉塞するために、当該吸気バルブ(4)の軸線(C3)に対して対称に形成され、かつ、燃焼室(2)に向かって拡開する内周面(バルブシート面)(6a, 6b)が形成されている。シートリング(5)の吸気ポート(1)側の内周面には、吸気バルブ(4)の軸線(C3)から吸気ポート(1)の中心線(C1)側に所定角度傾斜させた軸線に対して対称に形成された吸気ポート側内周面(6c, 6d)が形成されている。シートリング(5)の内周面(6b)と吸気ポート側内周面(6c)とは、鈍角をなして繋がっている。

## 明 細 書

内燃機関の吸気ポートの製造方法および内燃機関の吸気ポート

### 技術分野

- [0001] この発明は、内燃機関の吸気ポートの製造方法およびその製造方法によって製造される内燃機関の吸気ポートに関し、更に詳しくは、高タンブル比と高流量係数を両立できる内燃機関の吸気ポートの製造方法および内燃機関の吸気ポートに関するものである。

### 背景技術

- [0002] 従来より内燃機関の燃焼を改善するために、吸気流を活用して燃焼室内の気流の乱れを増加させる手段が種々提供されている。図8は、従来の吸気ポートの一例を模式的に示す断面図である。
- [0003] 図8に示すように、吸気ポート101は、その中心線C1が吸気バルブ(図示せず)の中心線C3に対して傾斜するように所定の傾斜角度 $\theta$ でシリンダヘッド(図示せず)に設けられている。そして、吸気ポート101の燃焼室入口部は、燃焼室(図示せず)の天井部に向けてほぼ垂直な方向に折曲されている。
- [0004] また、吸気ポート101の上記燃焼室に臨む端縁部には、上記吸気バルブが離着座する環状のシートリング5が圧入されている。このような吸気ポート101の形状は、傾斜角度 $\theta$ 、折曲範囲h、吸気ポート101の代表内径Dとエッジ部101cを主な設計因子として設定されている。
- [0005] また、このような吸気ポート101は、つぎのように切削加工される。すなわち、図9および図10に示すように、切削工具であるスロートカッタ105の中心軸をシリンダヘッド3に設けられた上記吸気バルブの中心軸C3に一致させて吸気ポート101の内部へと切削することにより、シートリング5の内周面6とスロート部101aの両者が一度に加工される。
- [0006] このとき、吸気ポート101には、段差状の非円滑部101bが形成されるとともに、エッジ部101cが形成される。ここで、図9は、切削加工前のシートリングおよびスロート部を示す断面図、図10は、切削加工後のシートリングおよびスロート部を示す断面図

である。

- [0007] つぎに、特許文献1に開示された他の従来技術について図11に基づいて説明する。図11は、特開2001-173513号公報に開示された従来の吸気ポートを示す断面図である。図11に示すように、吸気ポート101の燃焼室2への入り口部には、吸気バルブ4が離着座する環状のシートリング5が圧入されている。なお、以下の説明において、シートリング5の内周面6のうち、燃焼室2の中央部に近い領域を内周面6aと記し、燃焼室2の外周部に近い領域を内周面6bと記すこととする。
- [0008] このシートリング5の内周面6の中心軸は、外周面106の中心軸に対して吸気ポート101の流路に沿って傾斜している。そして、シートリング5の内周面6aは、吸気ポート101の上側内壁面と滑らかに繋がるように形成され、かつ、燃焼室2に向かってほぼ直線状となるように形成されている。
- [0009] また、シートリング5の内周面6bは、その燃焼室2側の縁部が鋭角に形成されている。シートリング5の開口面積は、当該シートリング5の厚み方向においてほぼ一様となるように形成されている。なお、図中、符号7はシリンダ、8はピストンを示し、排気ポート、排気バルブおよび点火プラグは図示を省略してある。
- [0010] 上述したように、シートリング5の内周面6aは、吸気ポート101の上側内壁面と滑らかに繋がるように形成され、かつ、燃焼室2に向かってほぼ直線状となるように形成されているので、吸気バルブ4が開弁されると、吸気ポート101からシートリング5を介して燃焼室2内に導入される吸気流は、主にシートリング5の内周面6aに沿って燃焼室2内へ円滑に流入する。これにより、吸気流の指向性が高められ、吸気流速が高く維持されるので、タンプル流Tが強化されて燃焼効率が向上する。
- [0011] つぎに、特許文献2に開示された他の従来技術について図12に基づいて説明する。図12は、特開平8-27746号公報に開示された従来の吸気ポートを示す断面図である。図12に示すように、吸気ポート101は、その中心線C1と吸気バルブ4の中心軸C3との交点Pがシートリング5の着座面5aの近傍またはその下流に位置するように構成されている。
- [0012] そして、吸気ポート101は、燃焼室2に向かってほぼ直線状となるように形成されている。また、シートリング5の内周面6aも、吸気ポート101の上側内壁面101Aとともに

燃焼室2に向かってほぼ直線状となるように形成されている。これにより、吸気ポート101を流れる吸気流の流動抵抗が小さく抑えられて流量係数の低下が抑制されるとともに、タンブル流の活性化が促進される。

[0013] また、シートリング5の内周面6bは、燃焼室2に向かって拡開するように形成されている。この内周面6bが吸気ポート101の下側内壁面101Bとなす角度 $\theta 4$ は、ほぼ直角に形成されている。

[0014] 特許文献1:特開2001-173513号公報

特許文献2:特開平8-277746号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] しかしながら、図8に示した上記第1の従来技術にあつては、タンブル流の強化を図るためには、吸気ポート101の内径Dを縮小するとともに、エッジ部101cをしっかりと付ける方向に設計することとなり、結果的に流量断面積を小さくして流速を増加させることでタンブル流を強化しようとしている。このため、シートリング5へ向かう吸気ポート101に角度が生じ、吸気の流入角度も曲げられるので、流量係数は低下し、正タンブル流が弱まって、エンジン性能が低下するという課題があった。

[0016] また、図9および図10に示したように、上記吸気ポート101は、スロットカット105により、予め定められた一つの角度でシートリング5の内周面6とスロット部101aの両者を一度に加工しているので、スロット部101aにおいて段差となる非円滑部101bが生じるとともに、エッジ部101cが生じ、これらが吸気流を乱し、エネルギーロスを発生させてしまうという課題があった。

[0017] 一方、上記特開2001-173513号公報に開示された第2の従来技術にあつては、図11に示したように、シートリング5の内周面6が、吸気ポート101の流路に沿ってほぼ直線状に形成され燃焼室2に向かって開口しているので、タンブル比は向上するものの、内周面6bの燃焼室2側の縁部がエッジとなっているため、吸気流に剥離107が生じてエネルギーロスが生じ、吸気流量が低下してエンジン性能が低下する虞があるという課題があった。また、シートリング5の開口面積が当該シートリング5の厚み方向においてほぼ一様に形成されているので、吸気流量を増大させるににくいという課

題もあった。

- [0018] また、上記特開平8-277746号公報に開示された第3の従来技術にあつては、図12に示したように、シートリング5の内周面6aが吸気ポート101の上側内壁面101Aとともに燃焼室2に向かってほぼ直線状となるように形成されているので、タンブル比が向上する。またシートリング5の内周面6bが燃焼室2に向かって拡開するように形成されているので、上記第2の従来技術の場合よりも吸気流量を増大させ易い。
- [0019] しかしながら、シートリング5の内周面6bと吸気ポート101の下側内壁面101Bとのなす角度 $\theta$ 4がほぼ直角に形成されているため、当該内周面6bの燃焼室2側の縁部がエッジとなり、剥離による吸気流量の低下が避けられないという課題があった。
- [0020] 以上のように吸気ポートの設計においては、タンブル比を高めると流量係数が低下し、流量係数を高めるとタンブル比が低下するという相反する問題があり、これまで種々の検討がなされてきたが、高タンブル比と高流量係数を両立できる吸気ポートの提供に苦慮していた。すなわち、高タンブル比のエンジンは、燃焼は改善されるものの、絶対流量に依存する最大出力が低下してしまうという課題があった。
- [0021] この発明は、上記に鑑みてなされたものであつて、高タンブル比と高流量係数を両立できる内燃機関の吸気ポートの製造方法を提供することを目的とする。
- [0022] また、この発明は、高タンブル比と高流量係数を両立できる内燃機関の吸気ポートを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0023] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明の請求項1に係る内燃機関の吸気ポートの製造方法は、吸気ポートの中心線が燃焼室の中心線に対して傾斜しており、前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に環状のシートリングが配置されている内燃機関の吸気ポートの製造方法であつて、前記シートリングの前記燃焼室側の内周面に、吸気バルブの当接により吸気流を閉塞するためのバルブシート面を、当該吸気バルブの軸線に対して対称となるように形成し、かつ、前記燃焼室に向かって拡開するように形成する第1の工程と、前記シートリングの前記吸気ポート側の内周面に、前記吸気バルブの軸線から前記吸気ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に対して対称となるように吸気ポート側内周面を形成し、かつ、前記バル

ブシート面と当該吸気ポート側内周面とが当該シートリングの前記燃焼室の外周側において鈍角をなして繋がるように形成する第2の工程と、からなることを特徴とするものである。

[0024] また、この発明の請求項2に係る内燃機関の吸気ポートは、吸気ポートの中心線が燃焼室の中心線に対して傾斜しており、前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に環状のシートリングが配置されているとともに、前記シートリングの前記燃焼室側の内周面には、吸気バルブの当接により吸気流を閉塞するために、当該吸気バルブの軸線に対して対称に形成され、かつ、前記燃焼室に向かって拡開するバルブシート面が形成され、前記シートリングの前記吸気ポート側の内周面には、前記吸気バルブの軸線から前記吸気ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に対して対称に形成された吸気ポート側内周面が形成され、前記シートリングの前記バルブシート面と前記吸気ポート側内周面とは、当該シートリングの前記燃焼室の外周側において鈍角をなして繋がっていることを特徴とするものである。

[0025] また、この発明の請求項3に係る内燃機関の吸気ポートは、請求項2に記載の発明において、一つの前記燃焼室に対して二つの前記吸気ポートが接続されており、前記各吸気ポートは、それぞれの中心線が前記燃焼室の中心線に対して近づくように所定量偏心させて配置されていることを特徴とするものである。

#### 発明の効果

[0026] この発明に係る内燃機関の吸気ポートの製造方法(請求項1)によれば、第1の工程を終えた後、他の切削工具を所定角度傾斜させて切削加工することにより第2の工程を容易に行うことができ、吸気ポートの内壁面とシートリング内周面とを連続的かつ滑らかに加工することができる。

[0027] また、この発明に係る内燃機関の吸気ポート(請求項2)によれば、吸気流の流線を絞ることなく、正タンブル流を強化することができ、高タンブル比と高流量を両立することができる。

[0028] また、この発明に係る内燃機関の吸気ポート(請求項3)によれば、二つの吸気バルブ間の中心流速が速くなり、これを減速させることなく燃焼室内へ導入することができる。したがって、正タンブル流を更に強化することができ、エンジン性能の更なる高効

率化を達成することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0029] [図1]図1は、この発明の実施例1に係る吸気ポートを示す断面図である。
- [図2]図2は、タンブル比と流量係数の関係を示すグラフである。
- [図3]図3は、吸気ポートの加工前の状態を示す断面図である。
- [図4]図4は、第1のスロートカッタによるシートリングの加工工程を示す断面図である。
- 。
- [図5]図5は、第2のスロートカッタを傾斜させる前の状態を示す断面図である。
- [図6]図6は、第2のスロートカッタを傾斜させて切削加工する様子を示す断面図である。
- [図7]図7は、この発明の実施例2に係る吸気ポートを示す外観斜視図である。
- [図8]図8は、従来の吸気ポートの一例を模式的に示す断面図である。
- [図9]図9は、切削加工前のシートリングおよびスロート部を示す断面図である。
- [図10]図10は、切削加工後のシートリングおよびスロート部を示す断面図である。
- [図11]図11は、従来の吸気ポートを示す断面図である。
- [図12]図12は、従来の吸気ポートを示す断面図である。

### 符号の説明

- [0030] 1 吸気ポート
- 1a スロート部
- 1b 内壁面
- 1A 上側内壁面
- 1B 下側内壁面
- 2 燃焼室
- 3 シリンダヘッド
- 4 吸気バルブ
- 5 シートリング
- 6、内周面
- 6a、6b、内周面(バルブシート面)



6c、6d 吸気ポート側内周面

7 シリンダ

8 ピストン

9a 第1のスロートカッタ

9b 第2のスロートカッタ

10 排気ポート孔

C1、C2、C3 中心線

L 軸線

r 曲率半径

D 吸気ポートの代表内径

T 正タンブル流

$\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$  角度

S 偏心量

発明を実施するための最良の形態

[0031] 以下に、この発明に係る内燃機関の吸気ポートおよびその製造方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

#### 実施例 1

[0032] 図1は、この発明の実施例1に係る内燃機関の吸気ポートを示す断面図である。なお、以下の説明において、すでに説明した部材と同一もしくは相当する部材には、同一の符号を付して重複説明を省略または簡略化する。

[0033] 図1に示すように、吸気ポート1は、その中心線C1が燃焼室2の中心線C2に対して傾斜するようにシリンダヘッド3に設けられている。なお、符号1Aは、吸気ポート1の上側内壁面であり、符号1Bは、吸気ポート1の下側内壁面である。吸気ポート1の燃焼室2に臨む端縁部には、吸気バルブ4が離着座する環状のシートリング5が圧入されている。

[0034] このシートリング5は、吸気バルブ4の当接により吸気流を閉塞するためのバルブシート面としての内周面6a、6bは、吸気バルブ4の中心線C3に対して対称に形成され

、吸気ポート1の流路に沿って傾斜し、燃焼室2に向かって拡開するように形成されている。すなわち、後述する図6に拡大して示すように、吸気ポート1のスロート部1aとシートリング5の内周面6aは、滑らかに接続されており、吸気流のエネルギーロスを最小限とし、正タンプル流Tが弱まらないように構成されている。

[0035] また、吸気ポート1の下側内壁面1Bからシートリング5の内周面6bにかけても、後述する内壁面1bと吸気ポート側内周面6cを介してほぼ滑らかに接続されている。内周面6bは、当該内周面6b部分での吸気流の剥離を低減し、エネルギーロスが最小限となるように、所定の曲率半径 $r$ で燃焼室2に向かって拡開させてある。

[0036] この曲率半径 $r$ は、吸気ポート1の代表内径を $D$ とすると、たとえば、 $D/10$ 以上 $D/2$ 以下の範囲内で設定することが好ましい。なお、シートリング5の内周面6bの曲率半径 $r$ は、複数のテーパ加工によって近似的な曲面として形成されている。

[0037] また、後述する図6に示すように、シートリング5の吸気ポート1側に形成された吸気ポート側内周面6c、6dと、下側内壁面1Bの燃焼室2側の末端領域である内壁面1bとは、吸気バルブ4の中心線(軸線)C3から吸気ポート1の中心線C1側に所定角度 $\theta 1$ 傾斜させた軸線Lに対して対称に形成されており、第2のスロートカッタ9bによって同時に切削形成される。内周面6bと吸気ポート側内周面6cとのなす角度 $\theta 2$ は、鈍角に形成されている。これにより、吸気流の剥離が生じにくく、吸気流量の低下を大幅に抑制することができる。また、内壁面1Bと内壁面1bとのなす角度 $\theta 3$ も、180度に近い鈍角に形成されているので、吸気流の剥離が生じにくい。

[0038] つぎに上記吸気ポート1の製造方法について図3～図6に基づいて説明する。ここで、図3は、吸気ポートの加工前の状態を示す断面図、図4は、第1のスロートカッタによるシートリングの加工工程を示す断面図、図5は、第2のスロートカッタを傾斜させる前の状態を示す断面図、図6は、第2のスロートカッタを傾斜させて切削加工する様子を示す断面図である。

[0039] 加工前のシートリング5は、図3に示すように、吸気ポート1の所定位置に予め圧入されているものとする。まず、第1の工程では、図3および図4に示すように、第1のスロートカッタ9aを吸気バルブ4の中心線C3に沿って所定量進め、シートリング5の内周面6および吸気ポート1のスロート部1aを加工する。すなわち、第1のスロートカッタ

9aの外形形状によって内周面6a, 6bの燃焼室2に向かって拡開するように切削加工される。

[0040] つぎの第2の工程では、図5に示すように、第2のスロットカッタ9bの中心軸を吸気バルブ4の中心線C3に一致させて吸気ポート1内に所定量進入させる。そして、更に図6に示すように、この第2のスロットカッタ9bの中心軸を上記中心線C3に対して吸気ポート1の中心線C1側に所定角度 $\theta 1$ 傾斜させて所定量進め、シートリング5の吸気ポート側内周面6c, 6dと吸気ポート1のスロット部1aおよび内壁面1bを同時に加工する。

[0041] 上記スロットカッタ9a, 9bは、シートリング5の内周面6aとスロット部1aの境界部分とが滑らかに連続するように、所定曲率の外形を有している。これにより、第1の工程を終え、第2のスロットカッタ9bを所定角度 $\theta 1$ 傾斜させて第2の工程を行うことで、吸気ポート1の上側内壁面1Aとシートリング5の内周面6aとを連続的かつ滑らかに加工することができる。また、吸気ポート側内周面6c、内壁面1bも連続的かつ滑らかに加工することができる。なお、スロットカッタ9a, 9bは、所望する加工形状に対応した形状を有していればよく、図示例の形状に限定されない。

[0042] つぎに、以上のように製造された吸気ポート1の作用について図1および図6に基づいて説明する。吸気バルブ4が開弁すると、ピストン8のストロークによってシリンダ7内に生じる負圧によって、吸入空気が吸気ポート1内を通り、シートリング5を介して燃焼室2内に導入される。

[0043] このとき、吸気ポート1のスロット部1aとシートリング5の内周面6d, 6aとが滑らかに接続されているので、スロット部1aでの正タンブル流の流れのロスが低減され、強い流れを維持しながら、燃焼室2内へと導かれる。また、シートリング5の内周面6bは、吸気ポート側内周面6cと所定の鈍角 $\theta 2$ をなし、燃焼室2に向かって拡開しているので、当該部分での流れの剥離が抑制される。また、内壁面1Bと内壁面1bとのなす角度 $\theta 3$ も、180度に近い鈍角に形成されているので、当該部分での流れの剥離が抑制される。

[0044] つぎに、以上のように製造された吸気ポート1の性能を図2に基づいて説明する。ここで、図2は、タンブル比と流量係数の関係を示すグラフである。図2から分かるように

、本発明の場合では、従来技術の場合と比べて正タンブル成分のエネルギーロスが少なくなるため、高タンブル流と高流量とを両立することができる。また、本発明の場合では、従来技術の場合と比べて、高タンブル比となるに従って流量係数の低下割合が小さい。

[0045] 以上のように、この実施例1に係る内燃機関の吸気ポートによれば、吸気ポート1のスロート部1aとシートリング5の内周面6d, 6aとを滑らかに接続したことにより、スロート部1aでの正タンブル流の流れのロスが低減され、強い流れを維持しながら、燃焼室2内へと導かれる。したがって、吸気流の流れ線を絞ることなく、正タンブル流Tを強化することができ、高タンブル比と高流量を両立することができる。また、特に、シートリング5の内周面6bは、吸気ポート側内周面6cと所定の鈍角 $\theta_2$ をなし、燃焼室2に向かって拡開しているため、当該部分での流れの剥離を抑制することができ、吸気流量の低下を大幅に抑制することができる。

[0046] また、燃焼室2内の正タンブル流Tが増加することにより、燃焼室2内の流れの乱れが増加し、混合気の燃焼を促進し、燃焼効率を高めることができる。また、強い正タンブル流Tの生成により、燃料の希薄化および高EGR化を促進することができ、燃費を向上させることができる。更に、燃焼改善と空気量増加により、高速性能(出力性能)が向上する。

[0047] また、上記製造方法においては、第2の工程において、第2のスロートカッタ9bを所定角度 $\theta_1$ 傾斜させて切削加工を行えばよいので、連続的かつ効率的に吸気ポート1およびシートリング5を所望する形状に加工することができる。

[0048] なお、上記実施例1は、4バルブエンジンの二股に分岐した吸気ポートに限らず、2バルブエンジンの分岐なしの吸気ポートにも適用することができる。また、直噴ガソリンエンジンに適用することもできる。

[0049] また、吸気ポート1の製造方法においては、上記第1の工程と第2の工程の順番を逆にして加工することも可能であり、同様の効果を期待できる。

## 実施例 2

[0050] 図7は、この発明の実施例2に係る内燃機関の吸気ポートを示す外観斜視図である。図7に示すように、速い吸気流を燃焼室2の中心軸方向に寄せて正タンブル流を強

化するために、上記実施例1で構成した吸気ポート1, 1を燃焼室2の中心軸方向に近づくように偏心させて配置したものである。

[0051] すなわち、比較説明のために図示した、偏心させていない吸気ポート101の中心線C4を、燃焼室2(図ではシリンダヘッド3の下方に形成されている)の中心軸方向に近づくように中心線C1まで所定偏心量Sだけ偏心させることにより、吸気ポート1, 1として構成してある。なお、図中の符号10は、排気ポート孔である。

[0052] 以上のように、この実施例2に係る内燃機関の吸気ポートによれば、上記実施例1で構成した吸気ポート1, 1を燃焼室2の中心軸方向に近づくように偏心させて配置したので、吸気バルブ4と吸気バルブ4間の中心流速が速くなり、これを減速させることなく燃焼室2内へ導入することができる。したがって、正タンプル流を更に強化することができ、エンジン性能の更なる高効率化を達成することができる。

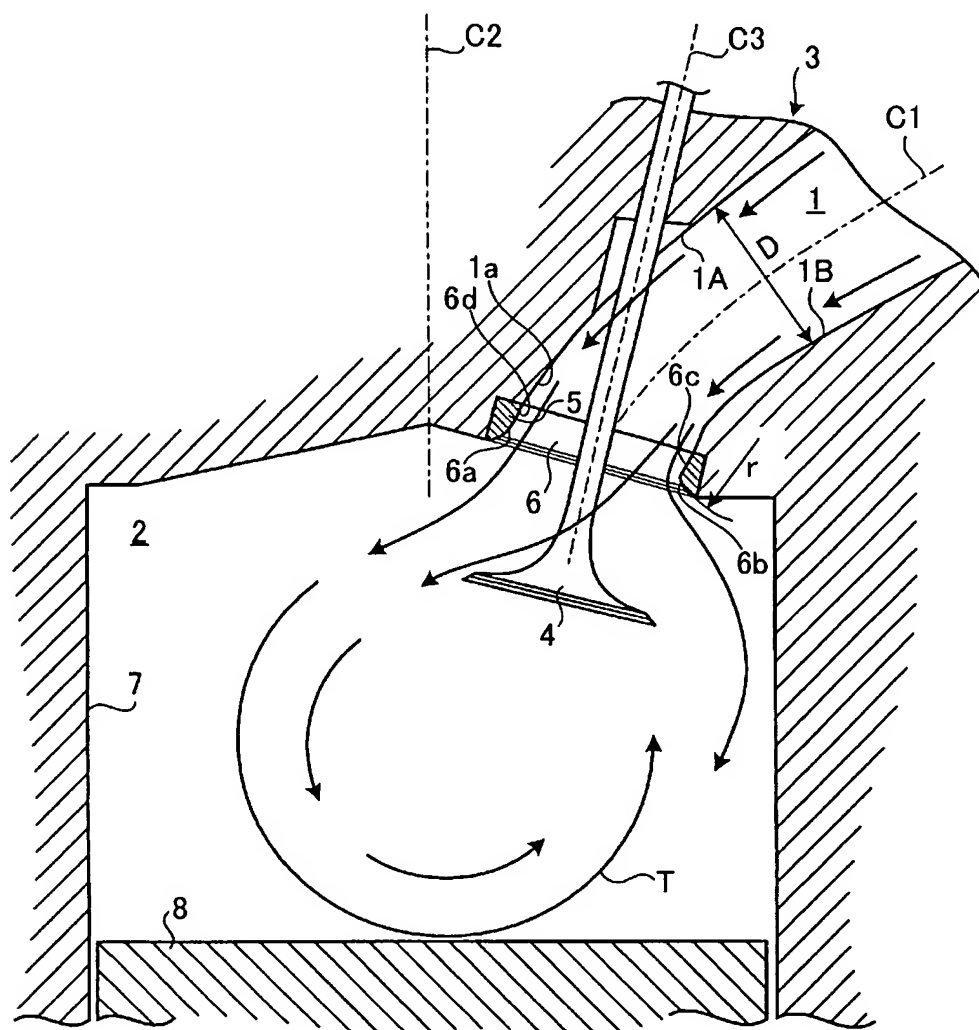
#### 産業上の利用可能性

[0053] 以上のように、この発明に係る内燃機関の吸気ポートの製造方法およびその製造方法によって製造される内燃機関の吸気ポートは、内燃機関の吸気装置に有用であり、特に、高タンプル比と高流量係数を両立できる内燃機関の吸気装置に適している。

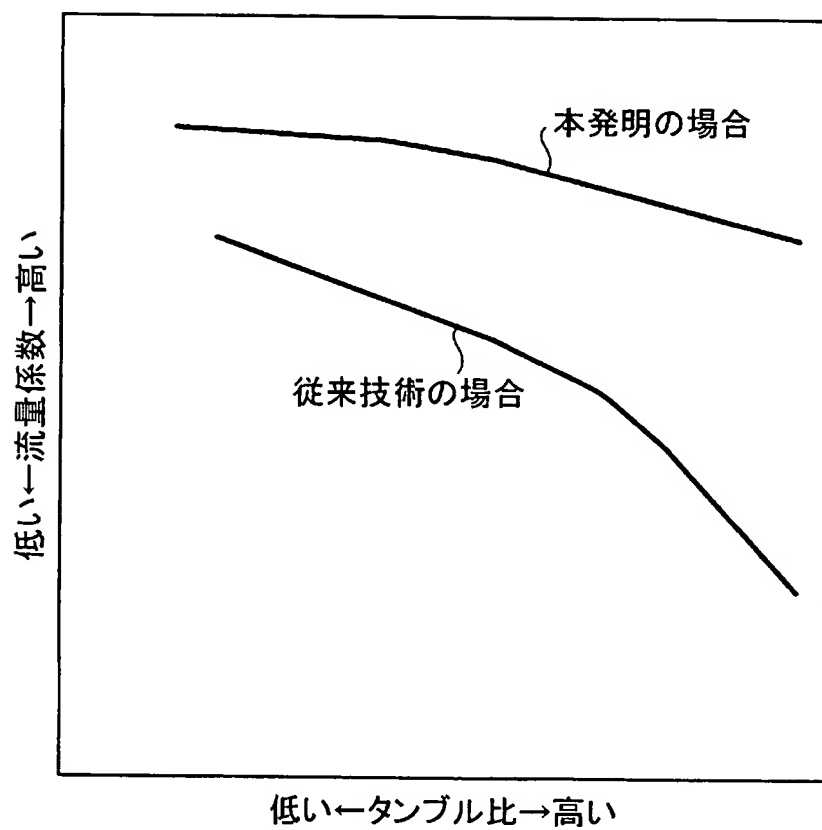
### 請求の範囲

- [1] 吸気ポートの中心線が燃焼室の中心線に対して傾斜しており、前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に環状のシートリングが配置されている内燃機関の吸気ポートの製造方法であって、
- 前記シートリングの前記燃焼室側の内周面に、吸気バルブの当接により吸気流を閉塞するためのバルブシート面を、当該吸気バルブの軸線に対して対称となるように形成し、かつ、前記燃焼室に向かって拡開するように形成する第1の工程と、
- 前記シートリングの前記吸気ポート側の内周面に、前記吸気バルブの軸線から前記吸気ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に対して対称となるように吸気ポート側内周面を形成し、かつ、前記バルブシート面と当該吸気ポート側内周面とが当該シートリングの前記燃焼室の外周側において鈍角をなして繋がるように形成する第2の工程と、
- からなることを特徴とする内燃機関の吸気ポートの製造方法。
- [2] 吸気ポートの中心線が燃焼室の中心線に対して傾斜しており、前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に環状のシートリングが配置されているとともに、
- 前記シートリングの前記燃焼室側の内周面には、吸気バルブの当接により吸気流を閉塞するために、当該吸気バルブの軸線に対して対称に形成され、かつ、前記燃焼室に向かって拡開するバルブシート面が形成され、
- 前記シートリングの前記吸気ポート側の内周面には、前記吸気バルブの軸線から前記吸気ポートの中心線側に所定角度傾斜させた軸線に対して対称に形成された吸気ポート側内周面が形成され、
- 前記シートリングの前記バルブシート面と前記吸気ポート側内周面とは、当該シートリングの前記燃焼室の外周側において鈍角をなして繋がっていることを特徴とする内燃機関の吸気ポート。
- [3] 一つの前記燃焼室に対して二つの前記吸気ポートが接続されており、前記各吸気ポートは、それぞれの中心線が前記燃焼室の中心線に対して近づくように所定量偏心させて配置されていることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の吸気ポート。

[図1]

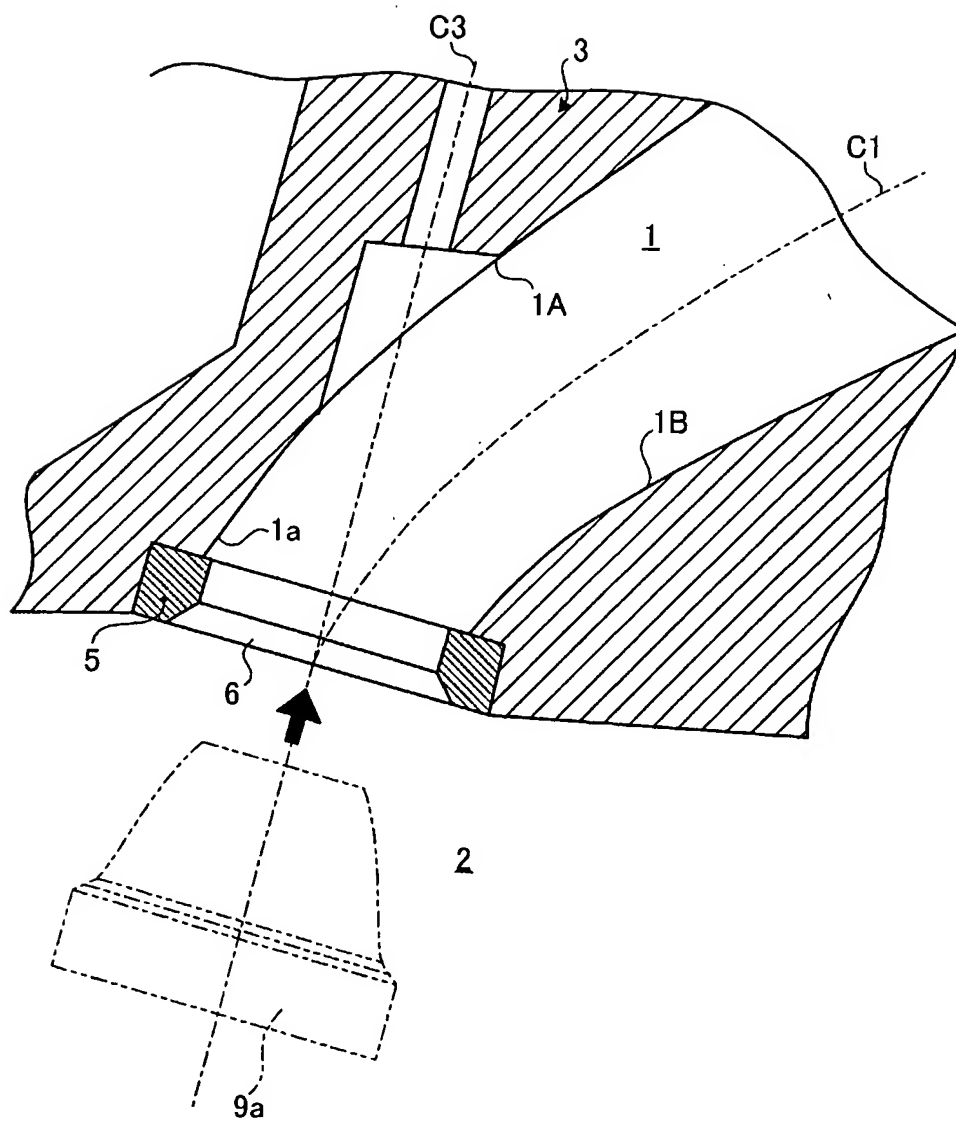


[図2]

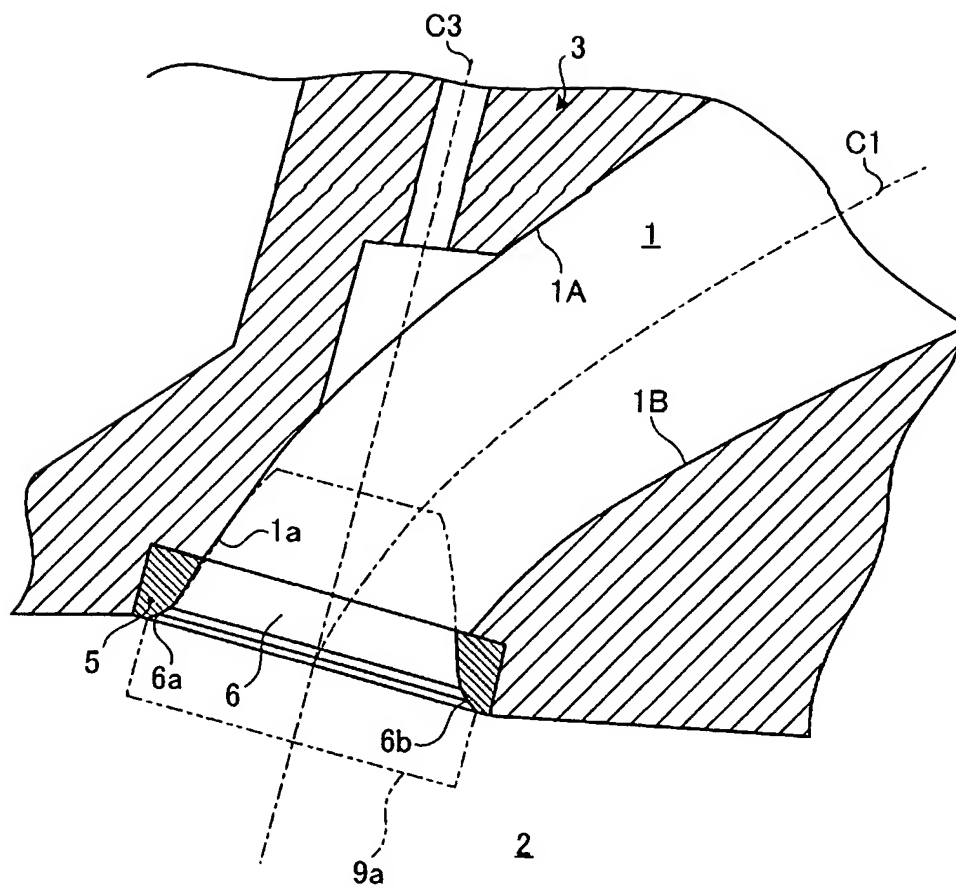




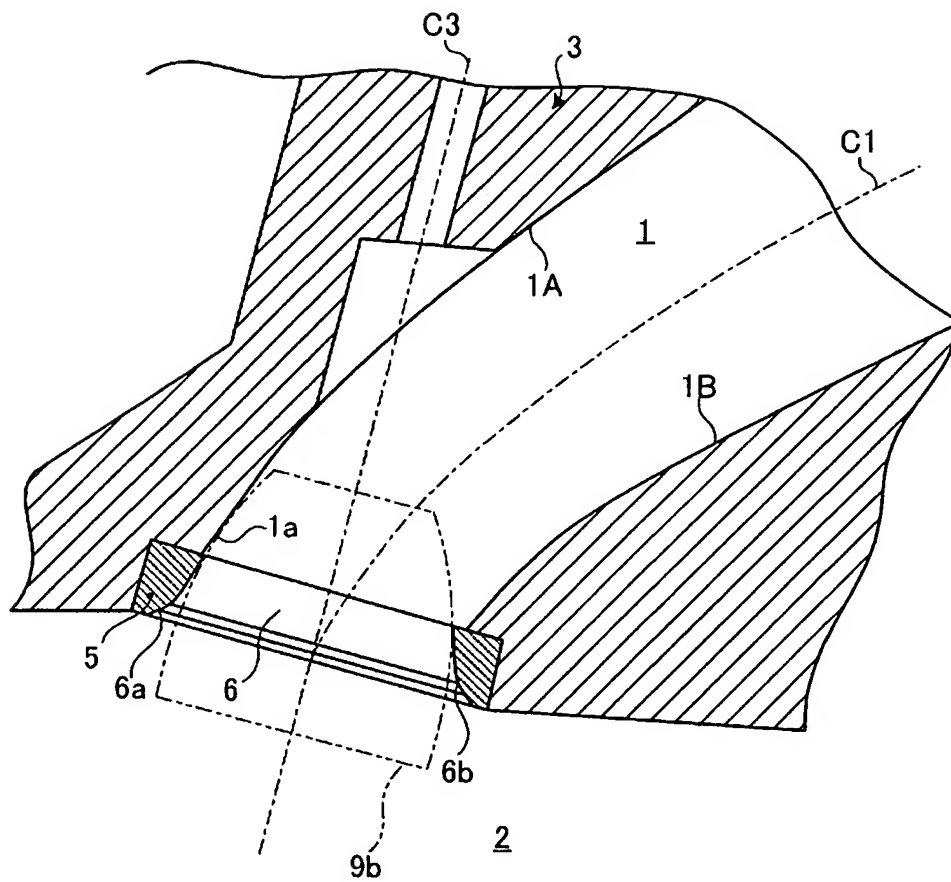
[図3]



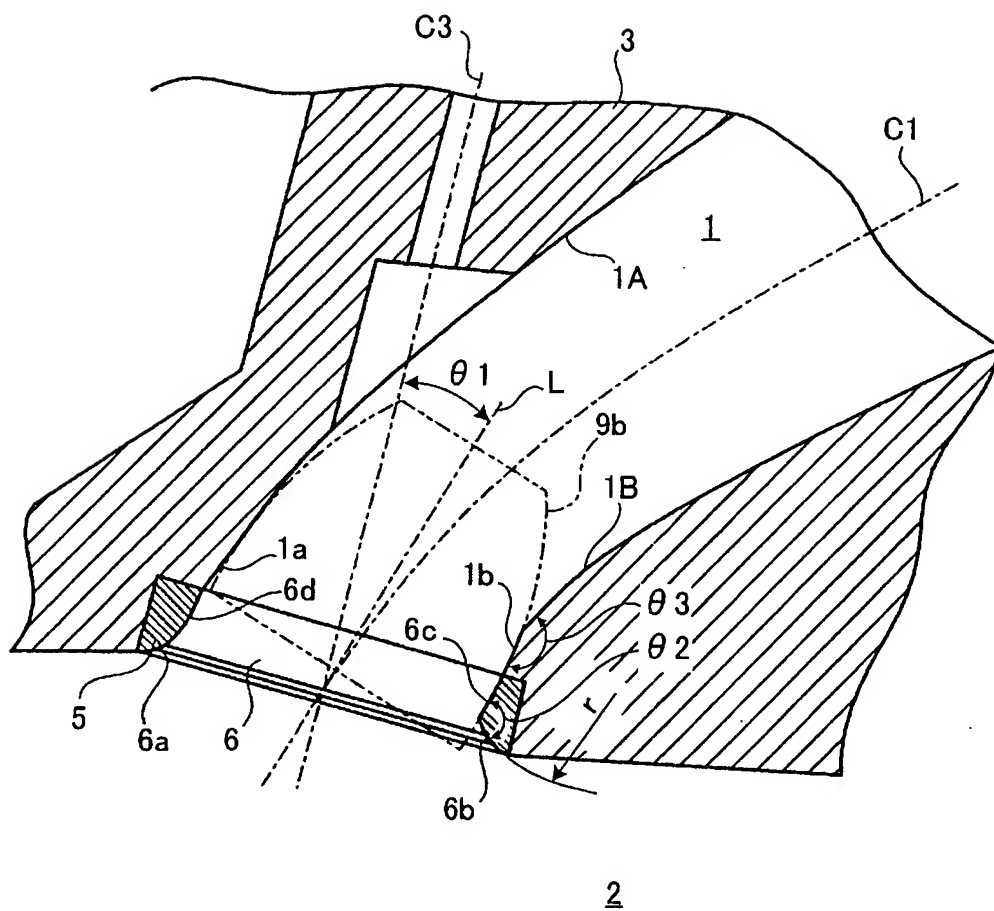
[図4]



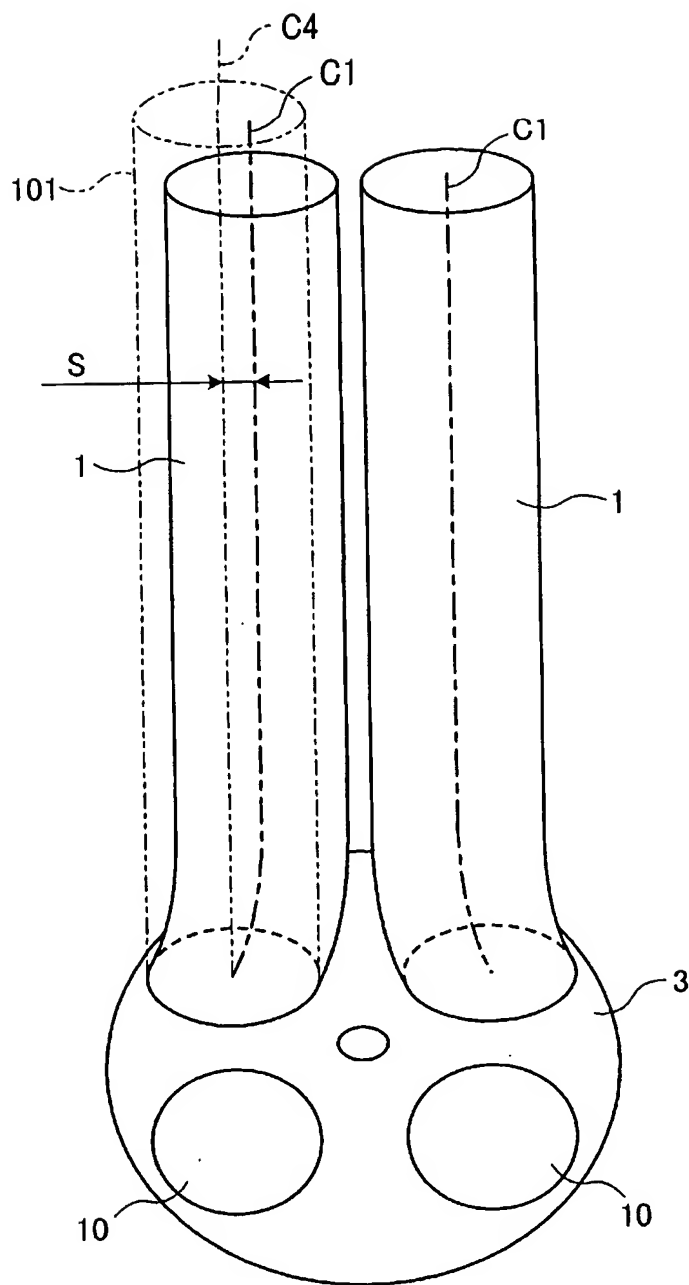
[図5]



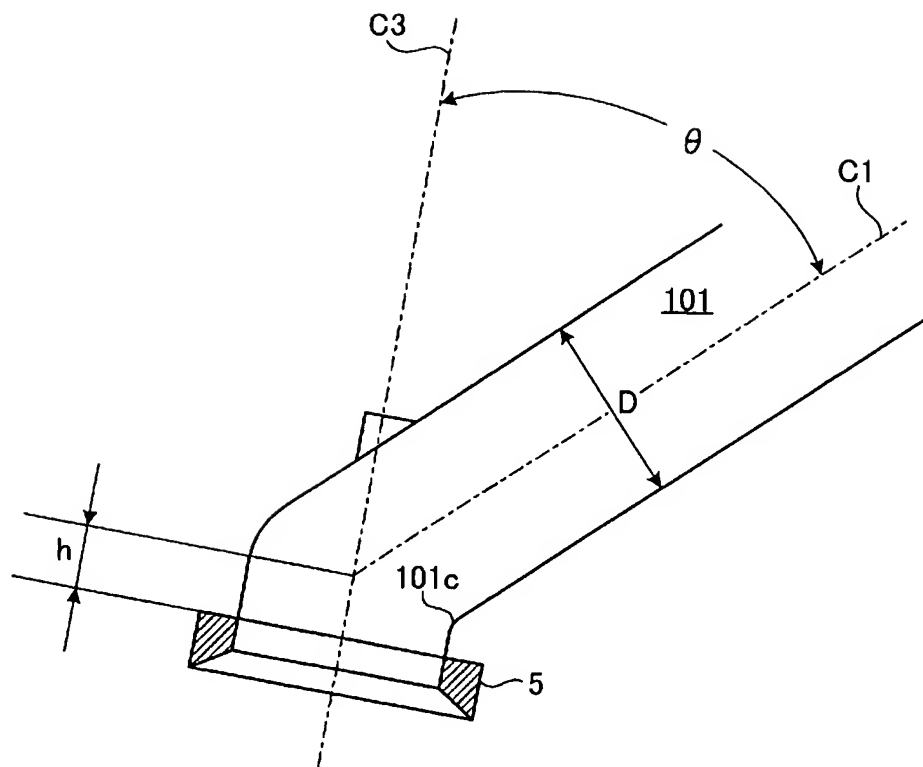
[図6]



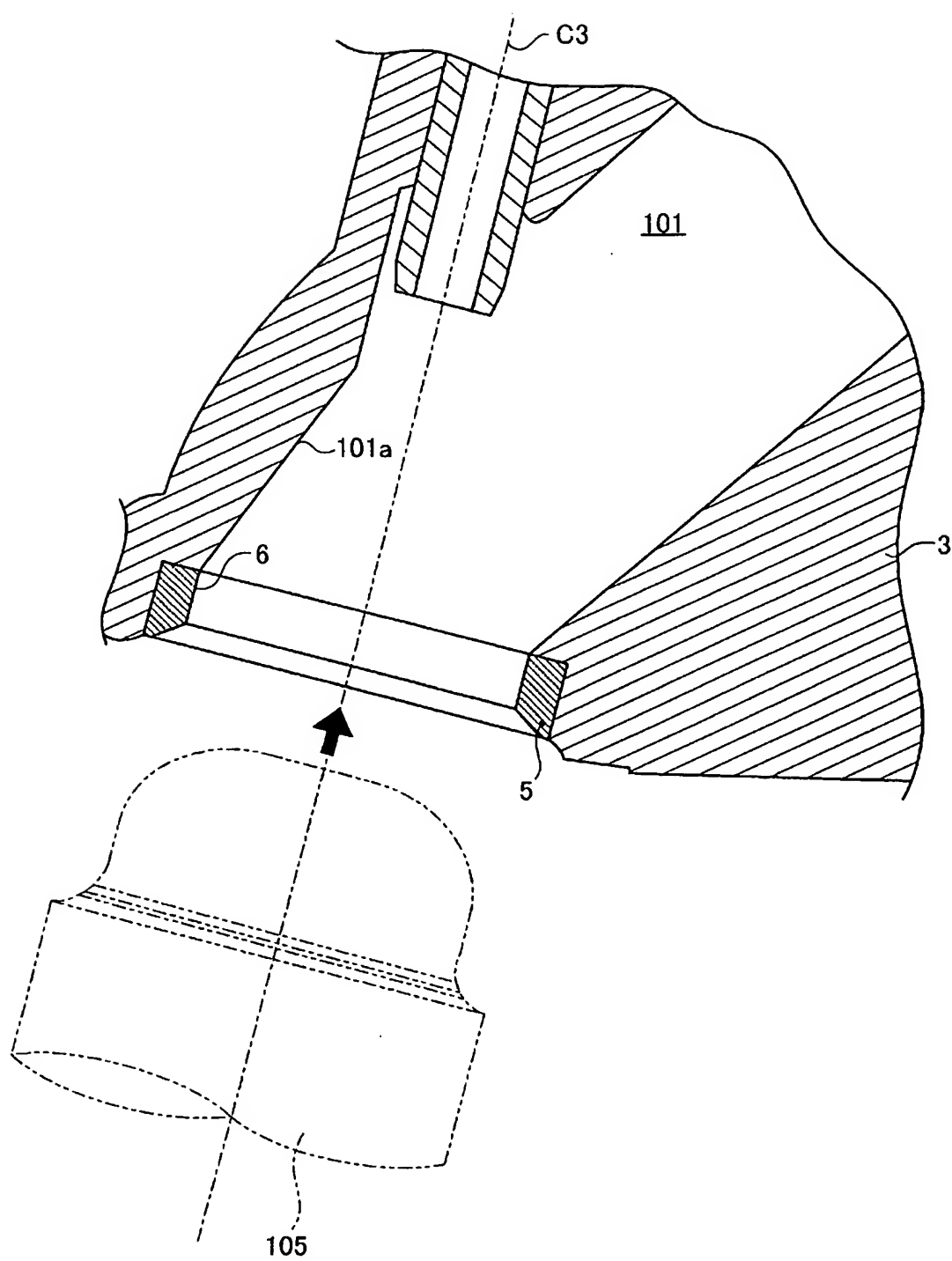
[図7]



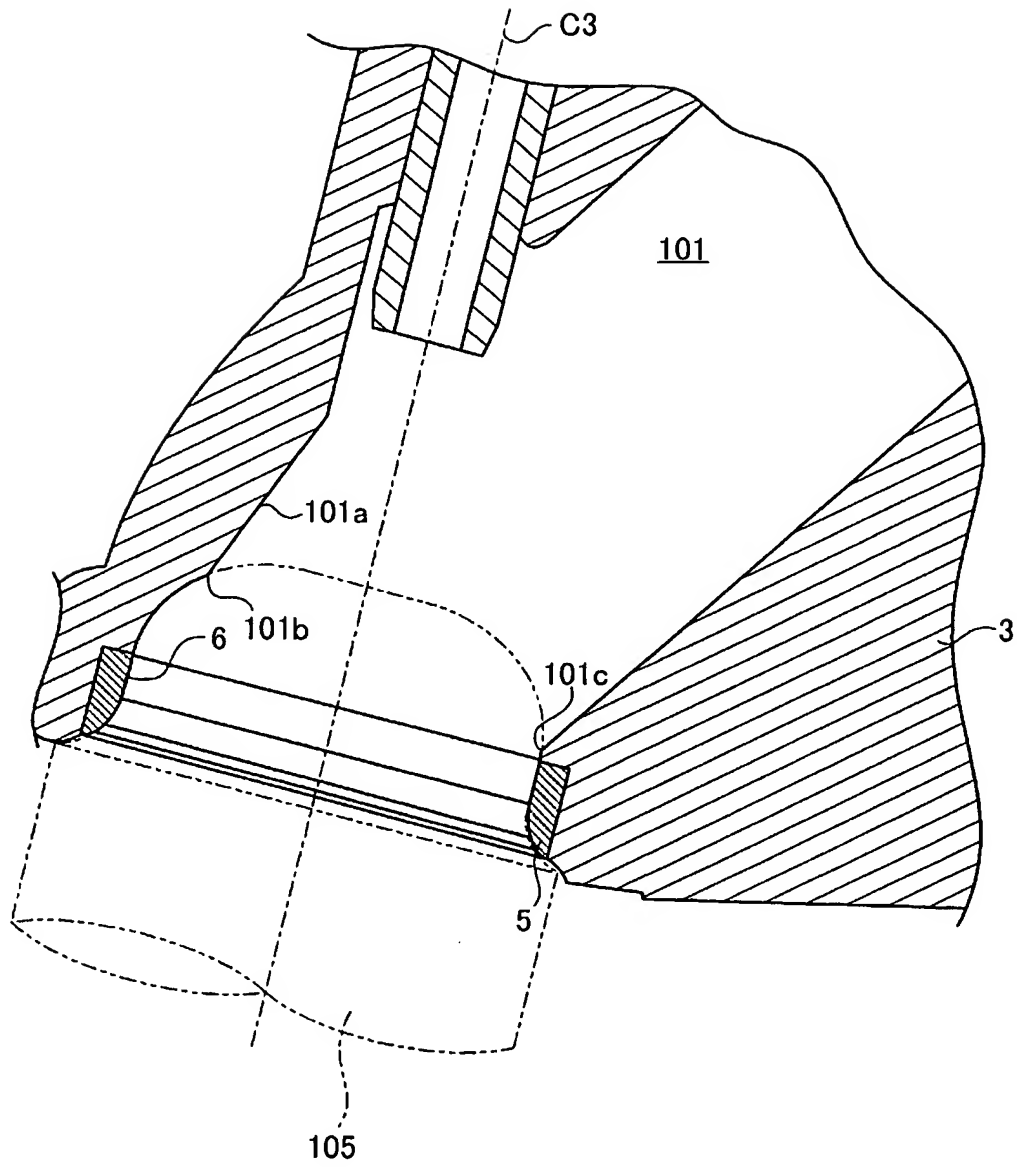
[図8]



[図9]

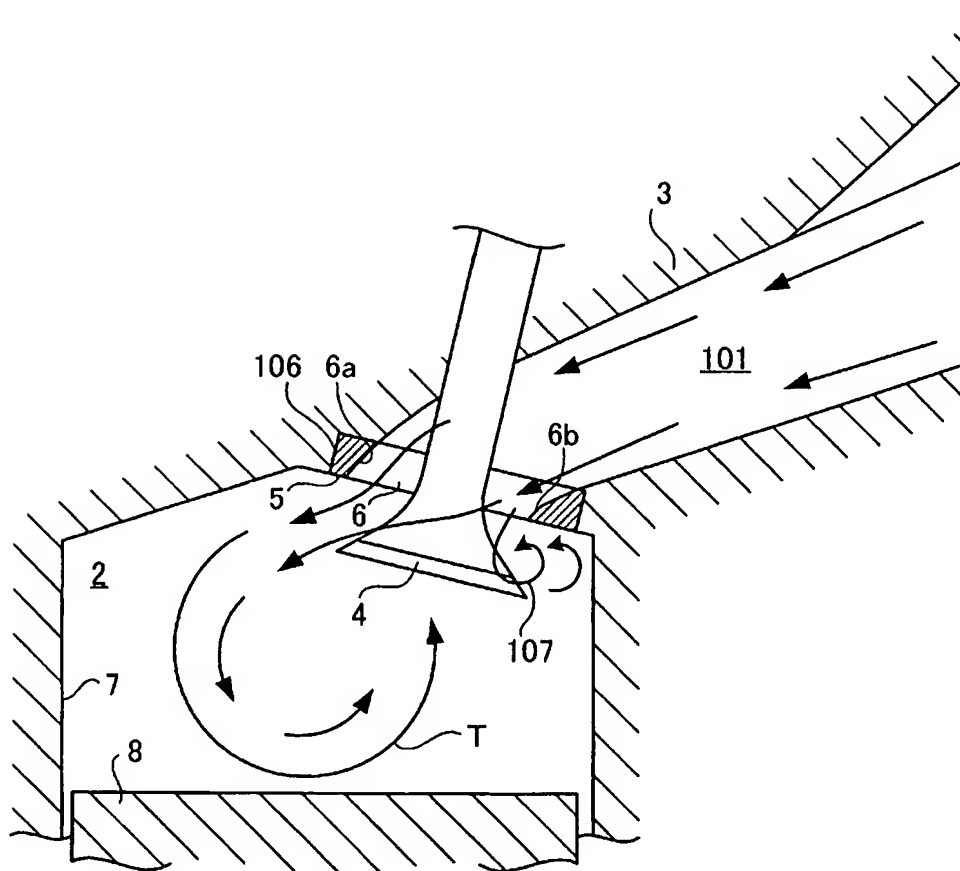


[図10]

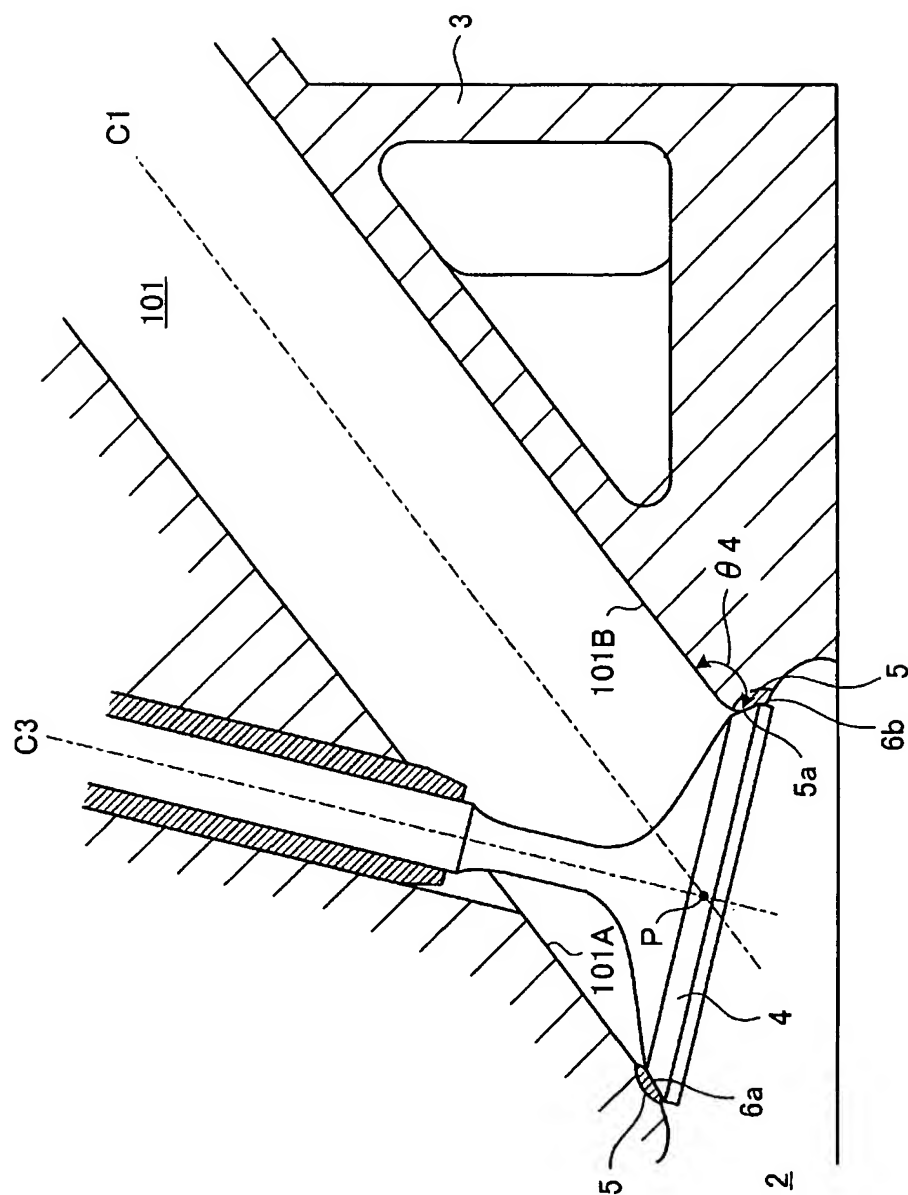




[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013814

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> F01L3/22, F01L1/00, F02F1/42		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> F01L3/22, F01L1/00, F02F1/42		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 92440/1988 (Laid-open No. 14405/1990) (Toyota Motor Corp.), 30 January, 1990 (30.01.90), Page 4, line 15 to page 5, line 13; page 6, line 19 to page 7, line 4; Figs. 1, 3 (Family: none)	1-3
A	JP 3-151517 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 June, 1991 (27.06.91), Page 2, lower left column, line 11 to lower right column, line 9; Fig. 1 (Family: none)	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 November, 2004 (02.11.04)		Date of mailing of the international search report 22 November, 2004 (22.11.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013814

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-75718 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 15 March, 1990 (15.03.90), Page 3, lower left column, lines 10 to 14, lower left column, lines 19 to lower right column, line 8; Fig. 4 (Family: none)	1-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43819/1990 (Laid-open No. 6539/1992) (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 January, 1992 (21.01.92), Page 4, line 3 to page 5, line 3; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> F01L3/22, F01L1/00, F02F1/42			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> F01L3/22, F01L1/00, F02F1/42			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	日本国実用新案登録出願63-92440号 (日本国実用新案登録出願公開2-14405号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社), 1990. 01. 30, 第4頁第15行-第5頁第13行, 第6頁第19行-第7頁第4行, 第1図, 第3図 (ファミリーなし)	1-3	
A	J P 3-151517 A (日産自動車株式会社) 1991. 06. 27, 第2頁左下欄第11行-右下欄第9行, 第1図 (ファミリーなし)	1-3	
A	J P 2-75718 A (日産自動車株式会社) 1990. 03. 15, 第3頁左下欄第10-14行, 第3頁左下欄第19行-	1-3	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 02. 11. 2004		国際調査報告の発送日 22.11.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 久島 弘太郎	3 G 9725
		電話番号 03-3581-1101 内線 6261	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	右下欄第8行, 第4図 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願2-43819号 (日本国実用新案登録出願公開4-6539号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社), 1992. 01. 21, 第4頁第3行-第5頁第3行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3